

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-260743

**(43)Date of publication of application : 24.09.1999**

(51)Int.Cl.

H01L 21/22  
C23C 16/46  
H01L 21/205  
H01L 21/31

(21)Application number : 10-055425

**(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD**

(22)Date of filing : 06.03.1998

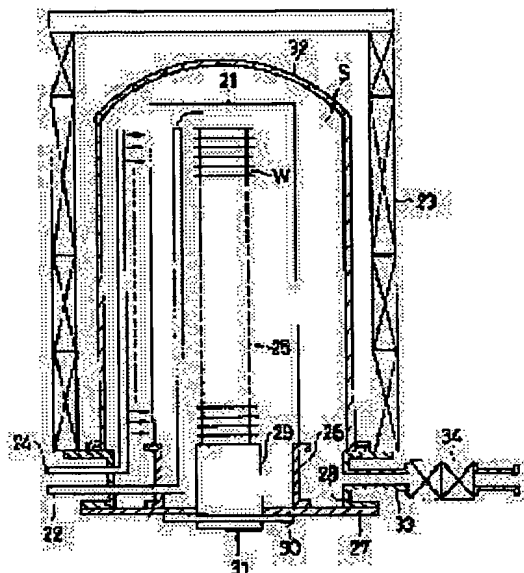
(72)Inventor : HOSAKA EIJI

#### (54) SUBSTRATE PROCESSING EQUIPMENT

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the substrate cooling time, while ensuring the improvement of temperature uniformity and the prevention of heavy metal contamination.

**SOLUTION:** Wafer processing equipment comprises a reaction pipe 21 for forming a reaction space which gives a wafer W a predetermined treatment, a gas inlet nozzle 22 for introducing a reaction gas into the pipe 21, a heater 23 for heating the wafer W to be processed, a cooling nozzle 24 for purging onto the pipe 21 a cooling medium that serves to cool the processed wafer W, and a boat 25 for holding a plurality of wafers W to be processed. The pipe 21 is formed of, e.g. SiC. The nozzle 24 is provided outside the pipe 21 so as to purge the cooling medium directly onto the pipe 21.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**[Date of final disposal for application]**

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]**

**[Date of extinction of right]**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-260743

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/22

C 2 3 C 16/46

H 0 1 L 21/205

21/31

識別記号

5 1 1

F I

H 0 1 L 21/22

C 2 3 C 16/46

H 0 1 L 21/205

21/31

5 1 1 A

5 1 1 M

B

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-55425

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月6日

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 保坂 英二

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

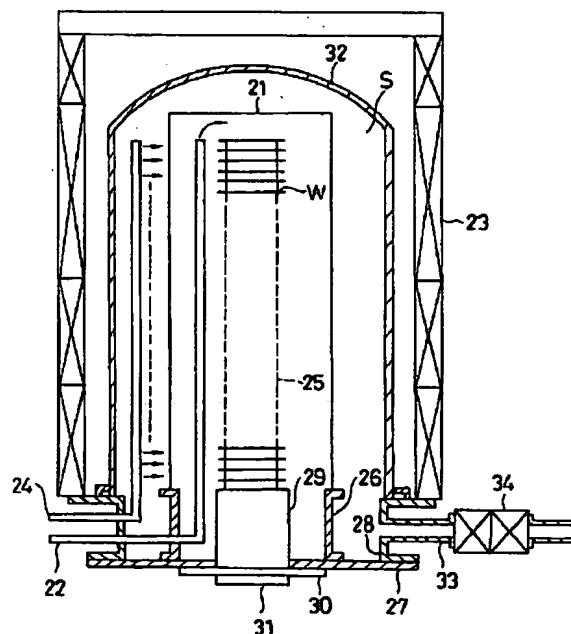
(74) 代理人 弁理士 油井 透 (外2名)

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 均熱性の向上と重金属汚染の防止とを確保しながら、基板の冷却時間を短縮することができるようにする。

【解決手段】 ウェーハ処理装置は、ウェーハWに所定の処理を施すための反応空間を形成する反応管21と、この反応管21の内部に反応ガス等を導くためのガス導入ノズル22と、処理すべきウェーハWを加熱するためのヒータ23と、処理の済んだウェーハWを冷却するための冷却媒体を反応管21に吹き付けるための冷却ノズル24と、処理すべき複数のウェーハWを保持するためのポート25とを有する。反応管21は、例えば、SiCによって形成されている。冷却ノズル24は、反応管21の外部に配設され、反応管21に直接冷却媒体を吹き付けるようになっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応空間で化学反応を使って基板に所定の処理を施す基板処理装置において、  
所望の均熱性を得ることができるような熱容量を有するとともに、重金属汚染を防止することができる材料によって形成され、前記反応空間を形成する反応空間形成手段と、  
この反応空間形成手段の周囲に配設され、前記基板に所定の処理を施す場合、この反応容器の内部に収容されている基板を加熱する加熱手段と、  
前記基板の処理が終了した場合、前記反応空間形成手段に冷却媒体を吹き付けることにより、処理の済んだ基板を冷却する冷却手段とを備えたことを特徴とする基板処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反応空間で化学反応を使って基板に所定の処理を施す基板処理装置に係わり、特に、処理の終了した基板を急速に冷却するための急冷装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスのウェーハに所定の処理を施すウェーハ処理装置においては、化学反応を使って所定の処理を施すことが多い。

【0003】例えば、半導体デバイスのウェーハに所定の薄膜を形成する成膜装置やこのウェーハを酸化する酸化装置においては、化学反応を使って成膜処理や酸化処理を行うことが多い。

【0004】このようなウェーハ処理装置においては、化学反応を促進するための活性化エネルギーとして、例えば、熱エネルギーが用いられる。この熱エネルギーは、通常、ヒータを使って与えられる。

【0005】図2は、ヒータを使って熱エネルギーを与える従来のウェーハ処理装置の構成を示す側面図である。図には、複数のウェーハWを垂直方向に並べて処理する縦型のウェーハ処理装置を示す。

【0006】図示のウェーハ処理装置は、石英によって形成された反応管11と加熱源であるヒータ12との間に、SiCによって形成された均熱管13を配設することにより、反応管11の内部（反応空間）の温度を均一にするようになっている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成では、処理の済んだウェーハWを急速に冷却することができないという問題があった。

【0008】すなわち、活性化エネルギーとして熱エネルギーを用いるウェーハ処理装置では、処理の済んだウェーハWは高温状態にある。したがって、このウェーハWを反応管11から取り出すと、反り等が発生してしまう危険性がある。

【0009】この問題を解決するには、反応管11からウェーハWを取り出す場合、冷却してから取り出すようにすればよい。しかしながら、ウェーハWを自然冷却したのでは、冷却時間が長くなり、1バッチ当たりのスループットが低下する。

【0010】この問題を解決するためには、ウェーハWを積極的に冷却するようにすればよい。ウェーハWを積極的に冷却する方法としては、反応管11に冷却媒体を吹き付ける方法が考えられる。このような構成によれば、ウェーハWを急速に冷却することができるので、1バッチ当たりのスループットが低下しないようにすることができる。

【0011】しかしながら、上記構成では、反応管11と均熱管13との間の間隔が狭いため、冷却媒体を吹き出すための冷却ノズルを両者の間に配設することができず、均熱管13の外部に配設しなければならない。これにより、反応管11に直接冷却媒体を吹き付けることができず、均熱管13に吹き付けなければならない。

【0012】しかしながら、このような構成では、均熱管13を形成するSiCの熱容量が反応管11を形成する石英の熱容量より大きいいため、熱伝送率が低くなり、ウェーハWを急速に冷却することができない。

【0013】この問題を解決するためには、均熱管13を省略するようにすればよい。しかしながら、均熱管13を省略すると、SiCの特徴を活かすことができない。すなわち、反応空間の均熱性を向上させることができないとともに、ヒータ12からの重金属汚染を防止することができない。

【0014】そこで、本発明は、均熱性の向上と重金属汚染の防止とを図ることができることは勿論、基板の冷却時間を短縮することができる基板処理装置を提供することを目的とする。

## 【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために請求項1記載の記載の基板処理装置は、反応空間を形成するための反応管等の反応空間形成手段を、所望の均熱性を得ることができるような熱容量を有するとともに、重金属汚染を防止することができる材料によって形成することにより、均熱性の向上と重金属汚染の防止とを図りながら、基板の冷却時間を短縮することができるようにしたものである。

【0016】すなわち、請求項1記載の基板処理装置は、反応空間で化学反応を使って基板に所定の処理を施す装置において、所望の均熱性を得ることができるような熱容量を有するとともに、重金属汚染を防止することができる材料によって形成され、反応空間を形成する反応空間形成手段と、この反応空間形成手段の周囲に配設され、基板に所定の処理を施す場合、この反応容器の内部に収容されている基板を加熱する加熱手段と、基板の処理が終了した場合、反応空間形成手段に冷却媒体を吹

き付けることにより、処理の済んだ基板を冷却する冷却手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】この基板処理装置では、基板に所定の処理を施す場合、基板は、加熱手段により加熱される。この場合、反応空間形成手段が、所望の均熱性を得ることができるような熱容量を有するとともに、ヒータ等の加熱手段からの重金汚染を防止することができる材料によって形成されているため、均熱管等の均熱手段を用いることなく、反応空間の均熱性を向上させることができるとともに、重金属汚染を防止することができる。

【0018】また、均熱手段を用いる必要がないことにより、処理の済んだ基板を冷却する場合、冷却媒体を直接反応空間形成手段に吹き付けることができる。この場合、反応空間形成手段は、均熱手段より小さいので、反応空間形成手段の熱容量を均熱手段の熱容量より小さくすることができる。これにより、反応空間形成手段の冷却時間を均熱手段の冷却時間より短くすることができる。

【0019】以上から、請求項1記載の基板処理装置によれば、均熱性の向上と重金属汚染の防止とを図りながら、基板の冷却時間を短縮することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明に係る基板処理装置の実施の形態を詳細に説明する。

【0021】図1は、本発明に係る基板処理装置の一実施の形態の構成を示す側断面図である。なお、図には、基板処理装置として、ウェーハ処理装置を代表として示す。また、図には、ウェーハ処理装置として、複数のウェーハWを垂直方向に並べて一度に処理する縦型のウェーハ処理装置を代表として示す。

【0022】図示のウェーハ処理装置は、ウェーハWに所定の処理を施すための反応空間を形成する管状の反応容器（以下「反応管」という。）21と、この反応管21の内部に反応ガス等を導入するためのガス導入ノズル22と、処理すべきウェーハWを加熱するためのヒータ23と、処理の済んだウェーハWを冷却するための冷却媒体を反応管21に吹き付けるための冷却ノズル24と、処理すべき複数のウェーハWを保持するためのポート25とを有する。

【0023】上記反応管21は、例えば、SiCによって形成されている。また、この反応管21は、台座26を介して載置板27の上面に載置されている。この台座26は、例えば、石英によって形成されている。

【0024】上記ガス導入ノズル22は、反応管21の内部において、その軸芯方向に沿って配設されている。また、このガス導入ノズル22は、ポート25の出し入れの障害とならないように配設されている。このガス導入ノズル22には、反応管21の内部に反応ガス等を吹き出すためのガス吹出し孔（図示しない）が設けられている。このガス吹出し孔は、例えば、ガス導入ノズル2

2の上端部に設けられている。

【0025】上記ヒータ23は、反応管21の周囲を囲むように配設されている。また、このヒータ23は、台座28を介して載置板27の上面に載置されている。この台座28の高さは、台座26の高さより若干低くなるように設定されている。これにより、反応管21の下端部は、ヒータ23の下端部から下方にはみ出さないようになっている。

【0026】上記冷却ノズル24は、反応管21の外部において、その軸芯方向に沿って延在されている。この冷却ノズル24には、反応管21に冷却媒体を吹き付けるための複数の吹出し孔（図示せず）が形成されている。この複数の吹出し孔は、冷却ノズル24の延在方向に沿って形成されている。また、この複数の吹出し孔の形成範囲は、ほぼポート25における複数のウェーハWの収容範囲と同じになるように設定されている。

【0027】上記ポート25は、保温筒29を介して蓋体30に載置されている。この蓋体30は、ポート25を反応管21の内部に搬入したとき、反応管21のポート出し入れ口を塞ぐ機能を有する。この蓋体30は、ポートエレベータ31に支持されている。

【0028】上記反応管21は、カバー32により被われている。このカバー32は、反応管21とヒータ23との間に配設されている。また、このカバー32は、台座28を介して載置板27の上面に載置されている。これにより、反応管21とカバー32との間に閉じた空間Sが形成されるようになっている。上記冷却ノズル24は、この空間Sの中に配設されている。なお、カバー32は、局所的な温度差に対して強い材料、例えば、石英により形成されている。

【0029】上記台座28には、空間Sの雰囲気を排出するための排気配管33が接続されている。この排気配管33には、この排気配管を介して排出される雰囲気を冷却するためのラジエータ34が挿入されている。

【0030】なお、ガス導入ノズル22の下端部は、台座26、28を介して反応管21の外部に導かれている。また、冷却ノズル24は、台座28を介して空間Sの外部に導かれている。

【0031】上記構成において、動作を説明する。

【0032】ウェーハWに所定の処理を施す場合、まず、複数のウェーハWが収容されたポート25がポートエレベータ31により上昇せられる。これにより、ポート25が反応管21の内部に搬入される。この場合、反応管21のポート出し入れ口が蓋体30により塞がれる。図1は、この状態を示す。

【0033】ポート25の搬入が終了すると、ガス導入ノズル22を介して反応管21の内部に反応ガス等が供給される。これにより、ポート25に保持されている複数のウェーハWに所定の処理が施される。例えば、図示のウェーハ処理装置がCVD（Chemical Vapor Deposit

ion) 装置である場合は、ウェーハWの表面に所定の薄膜が形成される。

【0034】この場合、ウェーハWは、ヒータ23により加熱される。これにより、ウェーハWの処理が促進される。また、反応管21がSiCによって構成されているため、均熱管13（図2参照）を設けないにもかかわらず、反応管21の内部の温度がほぼ均一に設定される。これにより、すべてのウェーハWに対してほぼ均一な処理が施される。また、反応管21がSiCによって構成されていることにより、均熱管13を設けていないにもかかわらず、ヒータ23からの金属汚染が防止される。

【0035】ウェーハWの処理が終了すると、冷却ノズル24を介して反応管21に冷却媒体が吹き付けられる。これにより、反応管21が冷却される。その結果、反応管21の内部の雰囲気気は冷却され、ウェーハWが冷却される。

【0036】この場合、反応管21は、均熱管13より小さい。したがって、この反応管21の熱容量は、均熱管13の熱容量より小さくなる。これにより、この反応管21の冷却時間は、均熱管13の冷却時間より短くなる。その結果、均熱管13に冷却媒体を吹き付けてウェーハWを冷却する場合より、ウェーハWの冷却時間を短くすることができる。

【0037】また、この場合、反応管21がカバー32により被われているので、冷却媒体が反応管21全体に均一に吹き付けられる。これにより、反応管21全体が均一に冷却されるので、反応管21の内部全体が均一に冷却される。その結果、すべてのウェーハWが均一に冷却される。また、反応管21全体が均一に冷却されることにより、ウェーハWの冷却効率が高められる。これにより、ウェーハWの冷却時間を短縮することができる。

【0038】また、この場合、空間Sの雰囲気気が排気配管33を介して排出されるため、反応管21により暖められた冷却媒体が排気配管33を介して排出される。これにより、ウェーハWの冷却効率が高められる。その結果、ウェーハWの冷却時間が短縮される。

【0039】また、この場合は、排気配管33を介して排出される雰囲気気がラジエータ34により冷却されるので、排気配管33から高温の雰囲気気が排出されることはない。

【0040】ウェーハWが所定温度まで冷却されると、ポート25がポートエレベータ31により下降させられる。これにより、処理の終了したウェーハWが反応室から取り出される。この場合、ウェーハWは、所定温度まで冷却されているので、反り等の品質低下が生じない。以上により、1バッチ分の処理が終了する。このあと、次の1バッチ分のウェーハWに対して、上述した処理が実行される。以下、同様に、1バッチ分の処理が終了するたびに、上述した処理が繰り返される。

【0041】以上詳述した本実施の形態によれば、次のような効果を得ることができる。

【0042】（1）まず、本実施の形態によれば、反応管21をSiCによって形成するようにしたので、均熱管13を設けることなく、反応管21内の均熱性を向上させることができるとともに、ヒータ23からの重金属汚染を防止することができる。これにより、処理の済んだウェーハWを冷却する場合、冷却媒体を直接反応管21に吹き付けることができる。この場合、反応管21は均熱管13より小さいので、反応管21をSiCで形成したとしても、反応管21の熱容量を均熱管13の熱容量より小さくすることができる。これにより、反応管21の冷却時間を均熱管13の冷却時間より短くすることができる。以上から、本実施の形態によれば、均熱性の向上と重金属汚染の防止とを図りながら、ウェーハWの冷却時間を短縮することができる。

【0043】（2）また、本実施の形態によれば、反応管21を載置板27に載置する場合、石英からなる台座26を介して載置し、この台座26の高さをヒータ23を保持する台座28の高さより若干高くなるようにしたので、反応管21の下端部がヒータ23の下端部から下方にはみ出さないようにすることができる。これにより、反応管21が局所的な温度差によって破損するのを防止することができる。

【0044】すなわち、SiCは、局所的な温度差に対して弱い。したがって、反応管21の下端部がヒータ23の下端部からはみ出すような構成では、このはみ出し部分が温度差によって破損する危険性がある。

【0045】これに対し、本実施の形態では、反応管21の台座26の高さをヒータ23の台座28の高さより若干高くすることにより、反応管21の下端部がヒータ23の下端部からはみ出さないようにしたので、反応管21が局所的な温度差によって破損するのを防止することができる。

【0046】（3）また、本実施の形態によれば、反応管21をカバー32で被うことにより、反応管21の周りに閉じた空間Sを形成するようにしたので、冷媒ノズル24から吹き出された冷却媒体を反応管21全体に吹き付けることができる。これにより、すべてのウェーハWを均一に冷却できるとともに、ウェーハWの冷却時間を短縮することができる。

【0047】（4）また、本実施の形態によれば、空間Sの雰囲気気を排気配管33を介して排出するようにしたので、ウェーハWの冷却時間を短縮することができる。

【0048】以上、本発明の一実施の形態を詳細に説明したが、本発明は、上述したような実施の形態に限定されるものではない。

【0049】（1）例えば、先の実施の形態では、反応管21をSiCで形成する場合を説明した。しかしながら、本発明は、所望の均熱性が得られるような熱容量を

有し、かつ、ヒータ23からの重金属汚染を防止することができる材料で形成するのであれば、SiC以外の材料で形成してもよい。このような材料としては、例えば、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>（窒化ケイ素）がある。

【0050】（2）また、先の実施の形態では、本発明を、複数のウェーハを垂直方向に並べて処理する縦型のウェーハ処理装置に適用する場合を説明した。しかしながら、本発明は、複数のウェーハを水平方向に並べて処理する横型のウェーハ処理装置にも適用することができる。また、本発明は、複数のウェーハを1枚ずつ処理する枚葉式のウェーハ処理装置にも適用することができる。

【0051】（3）また、先の実施の形態では、本発明を半導体デバイスのウェーハを処理するウェーハ処理装置に適用する場合を説明した。しかしながら、本発明は、半導体デバイスの以外の固体デバイスの基板を処理する基板処理装置にも適用することができる。例えば、本発明は、液晶表示デバイスのガラス基板を処理するガラス基板処理装置にも適用することができる。

【0052】（4）このほかにも、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で種々様々変形実施可能なことは勿論である。

【0053】

【発明の効果】以上詳述したように請求項1記載の基板処理装置によれば、反応空間を形成する反応空間形成手段を、所望の均熱性を得ることができるような熱容量を\*

\*有し、かつ、重金属汚染を防止することができる材料で形成するようにしたので、均熱手段を設けることなく、反応空間の均熱性を向上させることができるとともに、重金属汚染を防止することができる。また、均熱手段を設ける必要がないことにより、処理の済んだ基板を冷却する場合、冷却媒体を直接反応空間形成手段に吹き付けることができる。この場合、反応空間形成手段は均熱手段より小さいので、反応空間形成手段の熱容量を均熱手段の熱容量より小さくすることができる。これにより、反応空間形成手段の冷却時間を均熱手段の冷却時間より短くすることができる。

【0054】以上から、請求項1記載の基板処理装置によれば、均熱性の向上と重金属汚染の防止とを図りながら、基板の冷却時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

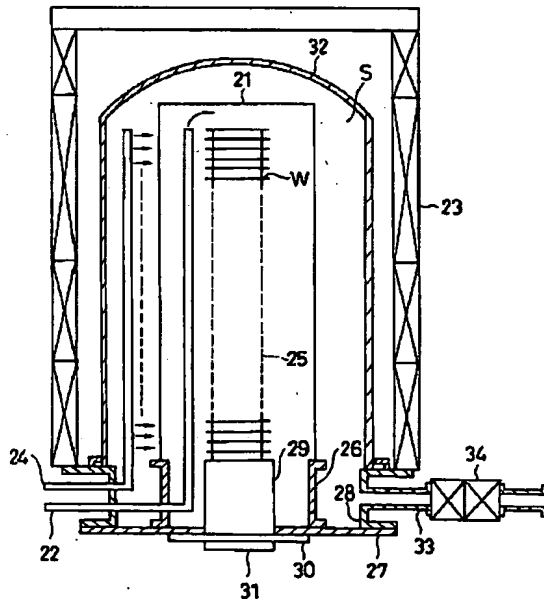
【図1】本発明に係る基板処理装置の一実施の形態の構成を示す側断面図である。

【図2】従来の基板処理装置の構成を示す側断面図である。

【符号の説明】

21…反応管、22…ガス導入ノズル、23…ヒータ、24…冷却ノズル、25…ボード、26、28…台座、27…載置板、29…保温筒、30…蓋体、31…ポートエレベータ、32…カバー、33…排気配管、34…ラジエータ。

【図1】



【図2】

